

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

3

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

- 21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 31 27 453.6
11. 7. 81
3. 2. 83

DE 31 27 453 A 1

71 Anmelder:
Bauunternehmung E. Heitkamp GmbH, 4690 Herne, DE

72 Erfinder:
Krings, Wolfgang, Dr.; Werkhäuser, Volkhard, Dipl.-Ing.,
4630 Bochum, DE

54 »Verfahren zur Herstellung eines Streckenausbaus im Berg- und Tunnelbau«

Die Erfindung betrifft gemäß Zeichnung ein Verfahren zur Herstellung eines Streckenausbaus im Berg- und Tunnelbau aus einer Innenschale, vorzugsweise einem bewehrten Beton, z.B. aus Stahlfaserbeton und gegebenenfalls einer Vorkonsolidierung der Gebirgsoberfläche durch eine Außenschale, insbesondere aus einem aufgespritzten Beton bzw. Mörtel, wobei im Anschluß an die Vorkonsolidierung eine Abdichtung gegen zusitzendes Wasser mit Hilfe einer Schale aus einer aufgespritzten Masse vorgenommen wird und mit dem Ziel, den Aufwand für eine aufgespritzte, wasserabdichtende Zwischenschicht zu senken und in der der Vorkonsolidierung dienenden Schicht verlorene Ausbauteile der tragenden Innenschale zu vermeiden, durch die Verwendung eines ungefüllten Zweikomponenten-Polyurethans als Masse in einer zur Wasserabdichtung dienenden Zwischenschicht (2), welche auf die Außenschale (1) bzw. unmittelbar auf das Gebirge aufgetragen und mindestens zu einer paraffinartigen, relativ spröden Konsistenz ausgehärtet wird, bevor die Innenschale (3) unmittelbar angeschlossen wird. (31 27 453)



nicht beansch.

DE 31 27 453 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines Streckenausbaus im Berg- und Tunnelbau aus einer Innenschale, vorzugsweise einem bewehrten Beton, z.B. aus Stahlfaserbeton und gegebenenfalls einer Vorkonsolidierung der Gebirgsoberflächen durch eine Außenschale, insbesondere aus einem aufgespritzten Beton bzw. Mörtel, wobei im Anschluß an die Vorkonsolidierung eine Abdichtung gegen zusitzendes Wasser mit Hilfe einer Schale aus einer aufgespritzten Masse vorgenommen wird, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h die Verwendung eines ungefüllten Zweikomponenten-Polyurethans als Masse in einer zur Wasserabdichtung dienenden Zwischenschicht (2), welche auf die Außenschale (1) bzw.unmittelbar auf das Gebirge aufgetragen und mindestens zu einer paraffinartigen, relativ spröden Konsistenz ausgehärtet wird, bevor die Innenschale (3) unmittelbar abgeschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Zwischenschicht durch Airless-Spritzen mit Hilfe einer Mischpistole aufgetragen wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Werkstoff der Zwischenschicht im Verhältnis von 100:72 nach Gewichten bzw. 100:69 nach Volumina Harzzuhärter mit einem spe-zifischen Gewicht von 0,8 bis 1,1 kg/dm³ verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Zwischenschicht (2) in Mengen von einigen Millimetern Dicke aufgespritzt wird.

- 2 -

5.4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 , d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Zwischenschicht (2)
in Mengen zwischen 1,5 und 2,5 kg/m² aufgetragen wird.

- 4 -

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Streckenausbaus im Berg- und Tunnelbau gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei diesem Verfahren dient die Vorkonsolidierung des Gebirges der Vermeidung von vorzeitigen Auflockerungen des Gebirgskörpers, welche mit einem Verlust der Eigentragfähigkeit des Gebirges verbunden sind. Im allgemeinen wird im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens hierfür eine Außenschale verwendet, die ausschließlich aus einem zum Auftragen mit Spritz-einrichtungen geeigneten Beton oder Mörtel besteht, wobei die Außenschale auch wenigstens örtlich bewehrt sein kann. Bei standfestem Gebirge kann natürlich auch auf die Außenschale verzichtet werden. Diese Außenschale wird normalerweise nicht in die Berechnung des statischen Systems einbezogen. Dazu dient vielmehr die Innenschale, deren Ausführung grundsätzlich beliebig ist, die aber nicht zuletzt aus Rationalisierungsgründen ebenfalls weitgehend aus einem spritzbaren Material aufgebaut wird. Ein solcher Ausbau muß gegen zusitzendes Wasser abgedichtet werden, insbesondere wenn es sich um Stadtbahntunnel handelt. Solche Abdichtungen müssen einerseits verhältnismäßig unproblematisch einzubringen sein, damit die damit verbundenen Arbeiten den Vortrieb nicht zu stark verzögern und damit am Ende eine wirksame Abdichtung gewährleistet ist; andererseits müssen solche Abdichtungen während der Standzeit des Bauwerkes wirksam bleiben, weil Reparaturen mit außerordentlichen Schwierigkeiten und Kosten verbunden sind.

Es ist bekannt, solche zur Wasserabdichtung dienenden Zwischenschichten mit Folienbahnen zu verwirklichen, die man an dem Gebirge befestigt, bevor man die tragende Innen-

- 8-4 -

schale baut (DE-AS 12 40 584). Das Anheften solcher Abdichtungshäute macht außerordentliche Schwierigkeiten, die in der Regel nur durch aufkaschierte Schichten behoben werden können, die man als Befestigungsmittel verwendet bzw. in die man die Befestigungsmittel einbringen kann, ohne die Abdichtungshaut selbst zu beanspruchen. Außerdem müssen solche Arbeiten sorgfältig und sachverständig ausgeführt werden, damit die Abdichtungshaut nicht beschädigt wird. Solche Beschädigungen bzw. Perforationen, die meistens unbeabsichtigt entstehen und schwer feststellbar sind, führen auf die Dauer im Bauwerk zu erheblichen Schäden und können später nur schwer lokalisiert werden.

Zur Vermeidung derartiger Schwierigkeiten ist bereits vorgeschlagen worden (DE-OS 20 08 598), die zur Wasserabdichtung benutzte Zwischenschicht ihrerseits aus mehreren Schichten aufzubauen. Dazu benutzt man eine Matte, die man mit unterschiedlichen Haft- oder Klebstoff auf die zur Vorkonsolidierung dienende Spritzbetonschicht aufbringt und eine hierauf aufgespritzte Schicht aus einem nach dem Hydroisoliationsverfahren auf der Basis Bitumen-Kautschuk-Emulsionen aufgebauten Werkstoff. Dieses Verfahren ist jedoch außerordentlich arbeitsaufwendig und erfordert ebenfalls erhebliche Sorgfalt und Sachkenntnis für seine Ausführung.

Die Erfindung geht aus von einem zum nicht vorveröffentlichten Stand der Technik gehörigen Verfahren (Patentanmeldung P 30 33 487.3). Bei diesem Verfahren vermeidet man Folien, indem man die hohe Elastizität des Stahlfaserbetons in der tragenden Innenschale zur Vermeidung von

- 4 - 5 -

Haarrissen einsetzt, welche ohne abdichtende Zwischenschicht das Eindringen des Wassers in der Bauwerk ermöglichen. Die erforderliche Festigkeit des Ausbaus erzielt man bei diesem Verfahren durch Gitterbaue, die man zum Teil in die Vorkonsolidierung einbringt und mit diesem Teil verlorengibt, weil sie in ihrer wasserführenden Umgebung abrosten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufwand für eine aufgespritzte, wasserabdichtende Zwischenschicht zu senken und dadurch verloren zu gebende Ausbauteile, die mit dem in die Berechnung des statischen Systems einbezogenen Ausbau verbunden sind, zu vermeiden.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Indem man als Masse der wasserabdichtend wirkenden Zwischenschale ein ungefülltes Zweikomponenten-Polyurethanharz verwendet, kann man auch auf feuchtem Untergrund und im Überkopfbereich eine Haftung des Materials erreichen, die dessen Aufspritzen auf die Vorkonsolidierungsschicht oder direkt auf das Gebirge ermöglicht. Ein solches Material kann so eingestellt werden, daß es nach dem Aufspritzen in einem Zeitraum von 15 sec. bis etwa 40 min. nach dem Mischen eine paraffinartige, relativ spröde Konsistenz aufweist. Danach bildet sich eine zähe, hochzugfeste und abriebfeste hornartige Masse. Diese hat aufgrund ihrer Elastizität die Eigenschaft, auch unter dem Einfluß von Beanspruchungen des Ausbaus ihre Wasserdichtigkeit zu behalten, so daß der in das statische System einbezogene Ausbau der Innenschale selbst nicht wasserdicht zu sein braucht, diese Eigenschaft

- 7-6 -

aber aufweisen kann, wobei dann seine hohe Elastizität nicht dazu führt, daß die Abdichtung ihre Wirksamkeit verliert. Benutzt man gemäß dem zum Stande der Technik gehörigen Vorschlag Stahlfaserspritzbeton in der Innenschale, so erreicht man eine ungewöhnlich hohe Sicherheit gegen zusitzendes Wasser. Bewehrt man die Innenschale durch Gitterbaue, so braucht man keine Teile der Gitterbaue verloren zu geben. Vorzugsweise trägt man die Abdichtungsschicht mit Hilfe einer Mischkopfpistole nach dem Airless-Spritzverfahren auf. Man kann durch geeignete Mischung des Zweikomponenten-Polyurethans erreichen, daß sich sehr kurze Tropfzeiten etwa in der Größenordnung von 14 sec. ergeben. Diese reichen aus, um nennenswerte Materialverluste zu vermeiden.

Im allgemeinen ist es zweckmäßig, den Werkstoff der Zwischenschicht im Verhältnis von 100 : 72 nach Gewichten bzw. 110 : 69 nach Volumina Harz zu Härter mit einem spezifischen Gewicht von 0,8 bis 1,1 kg/dm³ zu wählen und in Mengen zwischen 1,5 bis 3,5 kg/m² zu verwenden. Man muß dann allerdings bei der Verarbeitung darauf achten, daß insbesondere der Härter keinen hohen Luftfeuchtigkeiten ausgesetzt wird, erreicht aber, daß das Aufspritzen auch auf rauen oder feuchten Untergründen ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden kann. Die Shore-Härte beträgt dann

bei Dichte 0,8 = 60 - 67
bei Dichte 0,9 = 70 - 72
bei Dichte 1,1 = 77 - 80.

Die Zwischenschicht hat dann eine Zugfestigkeit von ca. 10 N/mm². Im allgemeinen läßt sich das Zweikomponenten-

- 8 -

- 8 - 7 -

harz mit Äthylacetat lösen, wodurch die Reinigung der zum Auftragen geeigneten Geräte ermöglicht wird.

Die Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung, welche im Längsschnitt und schematisch einen Tunnelausbau gemäß der Erfindung wiedergibt.

Auf den Stoß 4 des freigelegten Gebirges wird zunächst eine Spritzbetonschicht 1 aufgetragen. Diese bildet eine Außenschale und dient lediglich der Vorkonsolidierung des Gebirges. Sie wird nicht in das statische System des Ausbaus einbezogen. Auf diese Schichten trägt man durch Airless-Spritzen mit einer Mischkopfpistole das Zweikomponenten-Polyurethan auf und bildet so eine durchgehende Schicht 2. Diese Schicht besteht in Wirklichkeit aus Längsabschnitten, die sich aus dem Vortriebsverfahren ergeben. Dabei ist der Anschluß der Längsabschnitte an den Nahtstellen unproblematisch.

Unter die aus einer Schicht bestehende Zwischenschale 2 setzt man den endgültigen Ausbau 3. Dieser Ausbau besteht gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel ausschließlich aus Stahlfaserspritzbeton. Trotz der hohen Elastizität dieses Ausbaus führt die ebenfalls hohe Elastizität der Zwischenschale 2 dazu, daß die Wasserabdichtung gewährleistet ist.

- 8 -
Leerseite

-9-

A30710

Nummer:

3127453

Int. Cl.³:

E21 D 11/04

Anmeldetag:

11. Juli 1981

Offenlegungstag:

3. Februar 1983

